

29.08.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月30日  
Date of Application:

REC'D 17 OCT 2003

出願番号 特願2002-254478  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-254478]

WIPO

PCT

出願人 株式会社ブリヂストン  
Applicant(s):

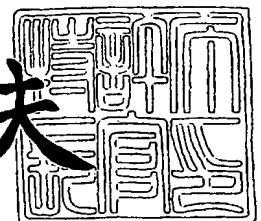
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2003年10月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P232065

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60C 23/02

【発明の名称】 車輪状態監視システム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 プリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 宮崎 俊弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社 プリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車輪状態監視システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する車輪に各別に装着され、車輪の状態を送信する送信機と、車体側に装着され、送信機から送信される車輪の状態を受信する受信機と、を備えた車輪状態監視システムにおいて、車輪の回転速度を検出し、検出した車輪の回転速度に応じた間隔で、送信機から受信機へ車輪の状態を示すデータを送信することを特徴とする車輪状態監視システム。

【請求項 2】 複数の車輪に各別に設けた送信機からの複数のデータを受信機で受信するにあたり、送信機からの最初のデータの送信を、各別に設定した各別の待ち時間経過後に実施する請求項 1 記載の車輪状態監視システム。

【請求項 3】 加速度センサを送信機に備え、車輪の回転速度を加速度センサの測定値から求める請求項 1 または 2 記載の車輪状態監視システム。

【請求項 4】 送信間隔カウンタを備え、加速度センサで求めた加速度に対応した送信間隔を送信間隔カウンタにセットし、セットした送信間隔値が 0 になるまでカウントし、0 になった時点で送信を行うことで、タイヤの回転速度に応じた間隔での送信を達成する請求項 3 記載の車輪状態監視システム。

【請求項 5】 送信回数カウンタを備え、予め定めた送信回数を送信回数カウンタにセットし、セットした送信回数が 0 になるまで送信の回数をカウントし、0 になった時点で送信を終了する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の車輪状態監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転する車輪に各別に装着され、車輪の状態を送信する送信機と、車体側に装着され、送信機から送信される車輪の状態を受信する受信機と、を備えた車輪状態監視システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば、タイヤ内の圧力を監視する圧力センサと圧力センサにより検出された圧力データを送信する送信回路とからなる送信機と、送信機から送信されるタイヤ内の圧力データを受信する受信回路からなる受信機と、を備えた車輪状態監視システムは種々のものが知られている。この車輪状態監視システムでは、例えば、自動車用空気入りタイヤの圧力を監視して、異常があるときにドライバーへの警告やブレーキ等のシステムの制御を行っている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した車輪状態監視システムでは、通常、4輪の各別に設けた圧力センサで定期的に検出した圧力データを、各別の送信機から車体側に設けた1つの受信機に送信している。ここで、送信機から送信される電波が受信機のアンテナに届く強さは、タイヤの回転によって起こる送信機の位置の変化に応じて変化する。ある回転角に送信機が存在するとき、受信機での電波の受信強度が小さくなり、送受信が成立しなくなる回転角が存在する場合がある。

#### 【0004】

図4は上述した従来の車輪状態監視システムにおける送受信の状態の一例を説明するための図である。図4に示す例では、タイヤの回転角度（タイヤ1周で $360^{\circ}$ ）に対し受信強度の相対値をプロットしており、受信限界よりも外側の領域で安定したデータの送受信を行うことができる。図4では、右下の部分に、受信限界に満たない受信強度の部分であるデッドポイントが存在することがわかる。図4は一例の概念を示したものであり、タイヤサイズ、データサイズ、データ伝送スピード等により、デッドポイントの位置やデッドポイントの有無も変化する。上述した例では、このデッドポイントの所で、データの復調が不可能となる問題がある。このような状況では、送受信の成立する確率が低下し、システムが安定的な機能を発揮できなかった。

#### 【0005】

上述したデッドポイントに起因するデータの送受信障害をなくし、送受信の確率を高めるためには、一般に送信の回数を多くすればよい。しかし、本発明の対象とする車輪状態監視システムでは、送信回数をむやみに多く増やすと、以下の

ような不都合が生じる問題があった。

①送信回数を増やすことにより、電池の消耗を早めることになり、送信機の寿命を短くする。

②送信回数を増やすことにより、他のタイヤからの電波の送信と時間的に重なってしまい、受信不可能になる場合がある。

#### 【0006】

本発明は、デッドポイントが存在するような状況でも、送受信の確率を高めてシステムの安定的な機能を発揮することができる車輪状態監視システムを提供することを目的とするものである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明はなされたものであり、その要旨構成ならびに作用を以下に示す。

#### 【0008】

請求項1に記載の車輪状態監視システムは、回転する車輪に各別に装着され、車輪の状態を送信する送信機と、車体側に装着され、送信機から送信される車輪の状態を受信する受信機と、を備えた車輪状態監視システムにおいて、車輪の回転速度を検出し、検出した車輪の回転速度に応じた間隔で、送信機から受信機へ車輪の状態を示すデータを送信する構造としたものである。

#### 【0009】

本発明に係るこの車輪状態監視システムによれば、車輪の回転速度に応じた間隔での送信を達成するよう構成することで、送受信の不可能なデッドポイントが存在しても、数回の送信で送受信できる確率を高くでき、システムが安定してその機能を発揮することができる。

#### 【0010】

請求項2に記載の車輪状態監視システムは、請求項1に記載するところにおいて、複数の車輪に各別に設けた送信機からの複数のデータを受信機で受信するにあたり、送信機からの最初のデータの送信を、各別に設定した各別の待ち時間経過後に実施するものである。

## 【0011】

送信機からの最初のデータの送信を、各別に設定した各別の待ち時間経過後に実施するこの車輪状態監視システムによれば、他の車輪からの電波の送信が時間的に重なってしまい、受信不可能となる問題を好適に解消することができる。

## 【0012】

請求項3に記載の車輪状態監視システムは、請求項1または2に記載するところにおいて、加速度センサを送信機に備え、車輪の回転速度を加速度センサの測定値から求めるものである。

## 【0013】

加速度センサを送信機に備え、車輪の回転速度を加速度センサの測定値から求めるこの車輪状態監視システムによれば、車輪の回転速度と加速度センサの測定値との関係から、加速度センサの測定値から車輪の回転速度を簡単に求めることができ、本発明を好適に達成することができる。

## 【0014】

請求項4に記載の車輪状態監視システムは、請求項1～3のいずれか1項に記載するところにおいて、送信間隔カウンタを備え、加速度センサで求めた加速度に対応した送信間隔を送信間隔カウンタにセットし、セットした送信間隔値が0になるまでカウントし、0になった時点で送信を行うことで、タイヤの回転速度に応じた間隔での送信を達成するものである。

## 【0015】

加速度センサで求めた加速度と送信間隔カウンタを利用して、車輪の回転速度に応じた間隔での送信を達成するこの車輪状態監視システムによれば、車輪の回転速度に応じた間隔での送信を好適に実現することができる。

## 【0016】

請求項5に記載の車輪状態監視システムは、請求項1～4のいずれか1項に記載するところにおいて、送信回数カウンタを備え、予め定めた送信回数を送信回数カウンタにセットし、セットした送信回数が0になるまで送信の回数をカウントし、0になった時点で送信を終了するものである。

## 【0017】

送信回数カウンタを利用して送信回数を制御するこの車輪状態監視システムによれば、送信回数の制御を好適に実施することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図1～図3に基づいて説明する。図1(a)、(b)はそれぞれ本発明の車輪状態監視システムを構成する送信機と受信機の構成を示すブロック図である。

【0019】

図1(a)に示す送信機1は、タイヤ内の圧力を測定する圧力センサ2と、タイヤ内の温度を測定する温度センサ3と、タイヤの加速度を測定する加速度センサ4と、圧力センサ2、温度センサ3及び加速度センサ4におけるデータ測定間隔を制御し、得られた圧力データ、温度データ及び加速度データを処理する制御回路5と、制御回路5からの出力を送信するための送信回路6と、送信回路に付属するアンテナ7とから構成されている。なお、ここでは温度センサ3と加速度センサ4を設けているが、これらのセンサは必要に応じて設けられるものであり、必須の構成ではない。

【0020】

図1(b)に示す受信機11は、アンテナ12と、送信機1から送信されてきた各種のデータを含む電波を受信する受信回路13と、受信回路13で受信した各種のデータを処理する制御回路14と、制御回路14で処理したデータをドライバー等に表示する表示装置15とから構成されている。

【0021】

図2は本発明の車輪状態監視システムを車両に装着した状態の一例を示す部分断面図である。図2に示す例において、車輪状態監視システムを構成する、圧力センサ2、温度センサ3、加速度センサ4、制御回路5、送信回路6、アンテナ7からなる送信機1は、タイヤ21に空気を注入するための円筒状のバルブシステム22と一体となってホイール23に取り付けられている。また、車体側には、アンテナ12、受信回路13、制御回路14、表示装置15からなる受信機11が設けられている。本発明の車輪状態監視システムでは、通常、4輪のタイヤの



各別に送信機 1 は装着され、4 個の送信機 1 からの圧力データ等を、車体側に設けた 1 個の受信機 11 で受信して、受信したデータを処理後必要な表示を行っている。

#### 【0022】

本発明の車輪状態監視システムでは、上述したように、送信機から受信機へタイヤ内圧力等のデータを送信する際、同一データを複数回送信する場合の送信間隔を、タイヤ回転速度に応じて決定することで、送受信の効率を高めている。具体的には、タイヤ回転速度を、タイヤに装着した送信機内の加速度センサにより求めた加速度より検出し、検出したタイヤ回転速度に応じた送信間隔でデータの送信を行う。

#### 【0023】

一例として、車両の速度、1 回転の時間（タイヤの回転速度に対応）、相対加速度（G）の関係を、タイヤサイズ：245/40ZR18、リムサイズ：18×8JJ、タイヤ外径：653（mm）、リム外径：457（mm）、一周長さ：2.05（m）の条件下で求めた結果を、以下の表 1 に示す。

#### 【0024】

【表 1】

時速 (km/h)	25	50	100	200	300
時間/回転 (ms)	295.5	147.8	73.9	36.9	24.6
加速度 (G)	11	42	169	675	1519

#### 【0025】

表 1 の結果から、タイヤの回転速度と加速度さらには車両の速度とは相関関係があることがわかる。このことから、タイヤに装着した加速度センサにより回転するタイヤの加速度を求めることで、求めた加速度から予め求めたタイヤの回転速度と加速度との関係に基づきタイヤの回転速度がわかり、その速度に応じた送信間隔を求めることができる。

#### 【0026】

図 3 は本発明の車輪状態監視システムの実際の動作の一例を説明するためのフ

ローチャートである。以下、図3に示すフローチャートに従って本発明の車輪状態監視システムを説明する。

#### 【0027】

まず、圧力センサ等で求めた1つの同じデータを送信する回数である送信回数を送信回数カウンタにセットし（ステップ1）、各別の送信機毎に設定した待ち時間経過後（ステップ2）、圧力センサ等で求めたデータの最初の送信を送信機のIDとともに受信機に対して行う（ステップ3）。

#### 【0028】

ここで、各別の送信機毎に設定した待ち時間経過後に最初の送信を行うのは、複数の送信機から同時に最初の送信がなされると、最初の送信が重なってしまい、1つの受信機で最初の信号を受け取ることができないためである。また、セットすべき送信回数は、対象が車両の場合はタイヤの径、許容する車両の速度等を考慮して、2～10程度の値を予め選択する。送信回数が多くなれば、送受信が成功する確率が高くなるが、その一方、送信機の電池の消耗が激しくなる。そのため、過去の経験に基づいて、適当な値を設定する必要がある。

#### 【0029】

次に、加速度センサにより回転するタイヤの加速度 $\alpha$ を測定し（ステップ4）、測定した加速度 $\alpha$ に対応した送信間隔 $n$ から送信時間を差し引いた値を送信間隔カウンタにセットする（ステップ5）。なお、ここで送信間隔とは、あるデータ送信終了後次のデータの送信開始までの間隔のことを意味するのではなく、データの送信時間をも含んだあるデータの送信開始時と次のデータの送信開始時との間隔のことを意味している。加速度 $\alpha$ に対応した送信間隔の決定方法については、後にその一例を説明する。

#### 【0030】

次に、送信間隔カウンタの値から1を減じ（ステップ6）、送信間隔カウンタの値が0かどうかを判定する（ステップ7）。判定の結果、送信間隔カウンタの値が0でない場合は、ステップ5とステップ6との間に戻り、ステップ6とステップ7の動作を繰り返す。判定の結果、送信間隔カウンタの値が0の場合は、圧力等のデータを送信する（ステップ8）。送信するデータは、送信機のIDと圧

力データ、温度データ、加速度データをシリアルに連結させ、例えば、48ビットのデータとして送信する。

#### 【0031】

次に、送信回数カウンタの値から1を減じ（ステップ9）、送信回数カウンタの値が0かどうかを判定する（ステップ10）。判定の結果、送信回数カウンタの値が0でない場合は、ステップ3とステップ4との間に戻り、ステップ4～ステップ10の動作を繰り返し、同じデータの送信を繰り返す。判定の結果、送信回数カウンタの値が0の場合は、1つの同じデータの送信を終了し、次のデータの送信に備える。

#### 【0032】

上述した本発明の車輪状態監視システムにおける動作は、送信機1の制御回路5内で実施される。これにより、タイヤの回転速度に応じた間隔でタイヤ圧力等のデータを受信機11に送信するよう構成することができる。

#### 【0033】

加速度 $\alpha$ に対応した送信間隔の決定方法は種々の方法が考えられるが、表1から加速度センサで求めた加速度からタイヤ1回転にかかる時間を求め、その1回転の間に設定した全ての送信回数の送信を行えるように、その時間を送信回数で除した値の整数値とすることが好ましい。例えば、送信回数が5回で、加速度センサの値が42（G）であれば、表1を参考にして、送信間隔＝ $147.8/5 = 29.56 \div 30$ （ms）と設定することが好ましい。もちろん、タイヤのサイズ等が変われば、表1のデータもそれに応じて変わるため、実際のタイヤにあったデータを使用する必要がある。

#### 【0034】

また、加速度 $\alpha$ に対応した送信間隔の決定方法の他の例として、以下に示すように、回転速度に範囲を設定し、設定した範囲毎に各別に一定の送信間隔を設定することも好ましい。なお、以下の例では、説明を簡単にしてわかりやすくするために、車両速度に応じて範囲を設定して表示しているが、上述した表1からも明らかなように車両速度とタイヤ回転速度とは相関関係にあり、回転速度に範囲を設定した場合と同じことになることは明らかである。また、送信回数をMとす

る。さらに、車両速度は  $300 \text{ km/h}$  以上にはならないものとする。

【0035】

(1) 車両速度： $25 \text{ km/h}$  以下

加速度  $\alpha < 10 \text{ (G)}$  → 1回転の時間： $300 \text{ (ms)}$ 、

送信間隔= $300/M \text{ (ms)}$

(2) 車両速度： $25 \text{ km/h} \sim 50 \text{ km/h}$

$10 \text{ (G)} < \text{加速度 } \alpha < 40 \text{ (G)}$  →

$40 \text{ (G)}$  に対応する1回転の時間： $150 \text{ (ms)}$ 、

送信間隔= $150/M \text{ (ms)}$

(3) 車両速度： $50 \text{ km/h} \sim 100 \text{ km/h}$

$40 \text{ (G)} < \text{加速度 } \alpha < 170 \text{ (G)}$  →

$170 \text{ (G)}$  に対応する1回転の時間： $75 \text{ (ms)}$ 、

送信間隔= $75/M \text{ (ms)}$

(4) 車両速度： $100 \text{ km/h} \sim 200 \text{ km/h}$

$170 \text{ (G)} < \text{加速度 } \alpha < 680 \text{ (G)}$

$680 \text{ (G)}$  に対応する1回転の時間： $40 \text{ (ms)}$ 、

送信間隔= $40/M \text{ (ms)}$

(5) 車両速度： $200 \text{ km/h}$  以上 $\sim 300 \text{ km/h}$

$680 \text{ (G)} < \text{加速度 } \alpha < 1500 \text{ (G)}$

$1500 \text{ (G)}$  に対応する1回転の時間： $25 \text{ (ms)}$

送信間隔= $25/M \text{ (ms)}$

【0036】

上述した例では、タイヤ内における圧力等の状態の測定について説明したが、本発明の車輪状態監視システムは、タイヤだけでなく回転体の内部圧力等の状態を測定する目的にも利用できることはいうまでもない。また、上述した例では、タイヤ内の測定すべき状態として、圧力、温度、加速度を一例として挙げたが、それ以外の車輪の状態、例えば、リムの振動等のデータも振動センサを送信機に装着することで測定できることはいうまでもない。

【0037】

**【発明の効果】**

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、送信機から受信機へタイヤ内圧力等のデータを送信する際、同一データを複数回送信する場合の送信間隔を、タイヤ回転速度に応じて決定しているため、送受信の不可能なデッドポイントが存在しても、数回の送信で送受信できる確率は高くでき、システムが安定してその機能を発揮することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図 1】 (a)、(b) はそれぞれ本発明の車輪状態監視システムを構成する送信機と受信機の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の車輪状態監視システムを車両に装着した状態の一例を示す部分断面図である。

【図 3】 本発明の車輪状態監視システムの実際の動作の一例を説明するためのフローチャートである。

【図 4】 従来の車輪状態監視システムにおける送受信の状態の一例を説明するための図である。

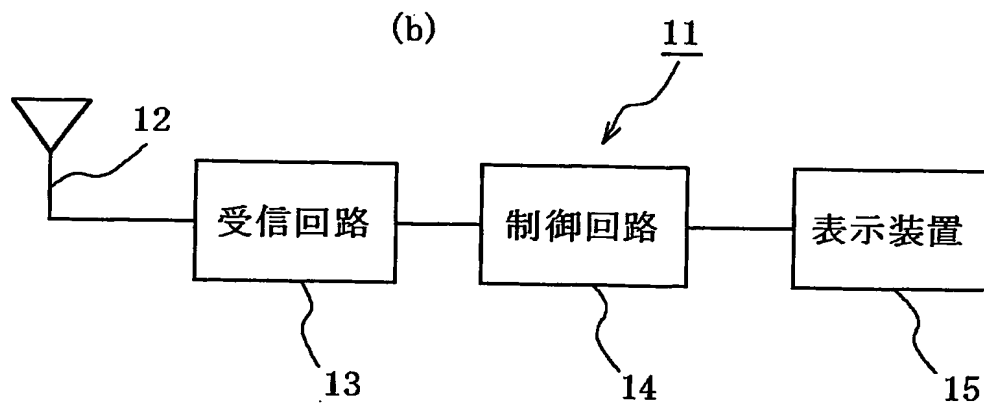
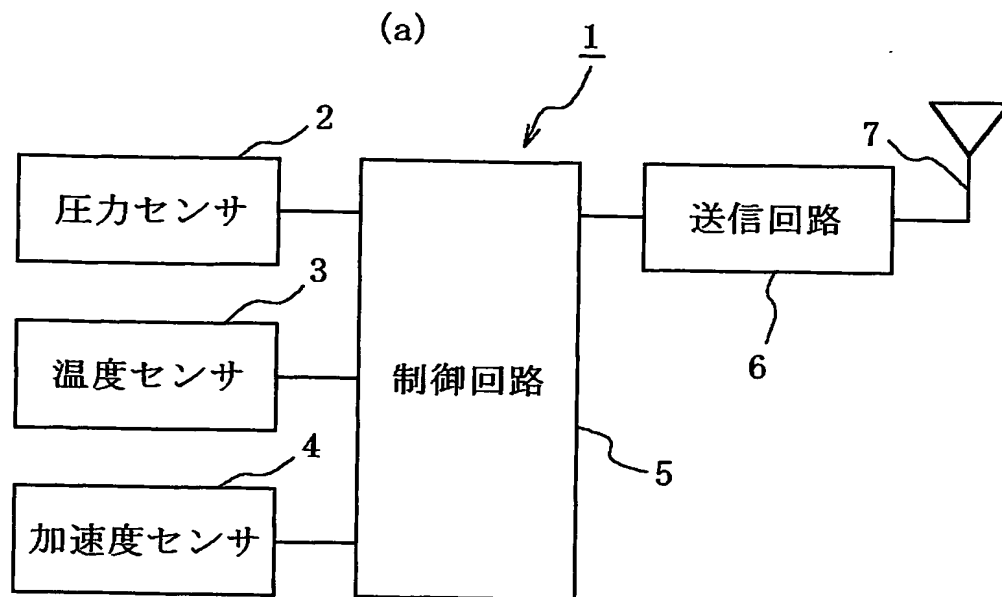
**【符号の説明】**

- 1 送信機
- 2 圧力センサ
- 3 温度センサ
- 4 加速度センサ
- 5、14 制御回路
- 6 送信回路
- 7、12 アンテナ
- 11 受信機
- 13 受信回路
- 15 表示装置
- 21 タイヤ
- 22 バルブシステム
- 23 ホイール

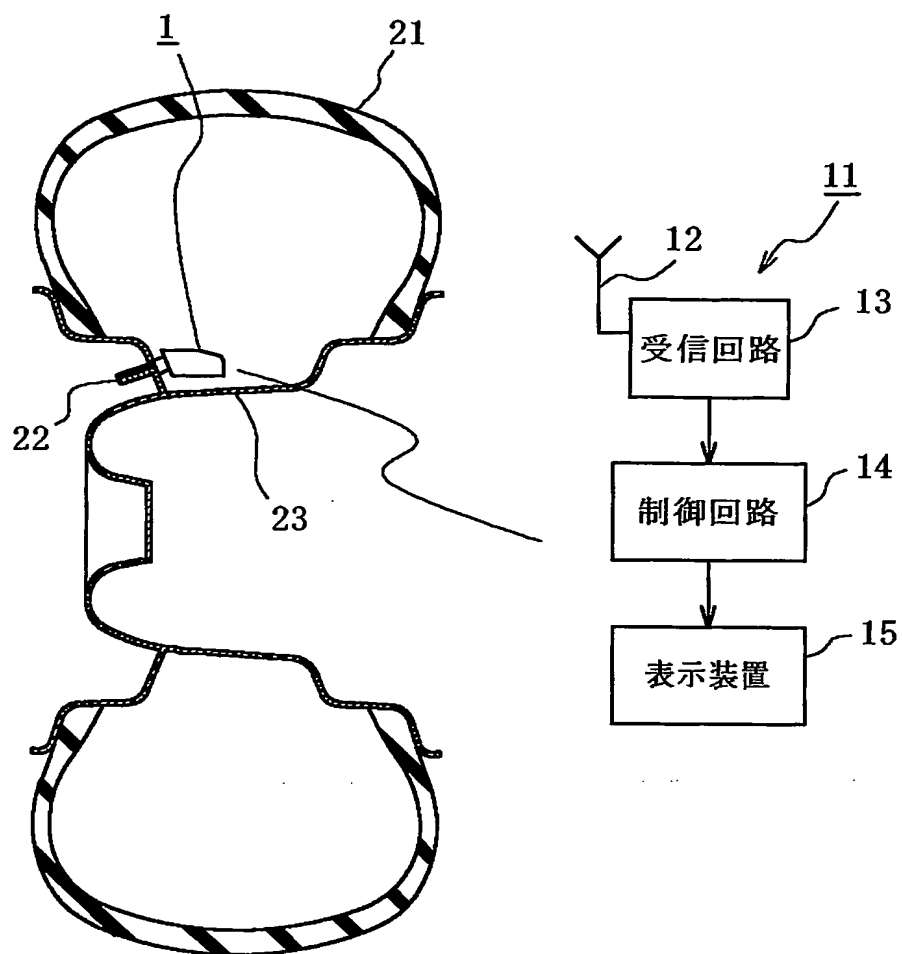
【書類名】

図面

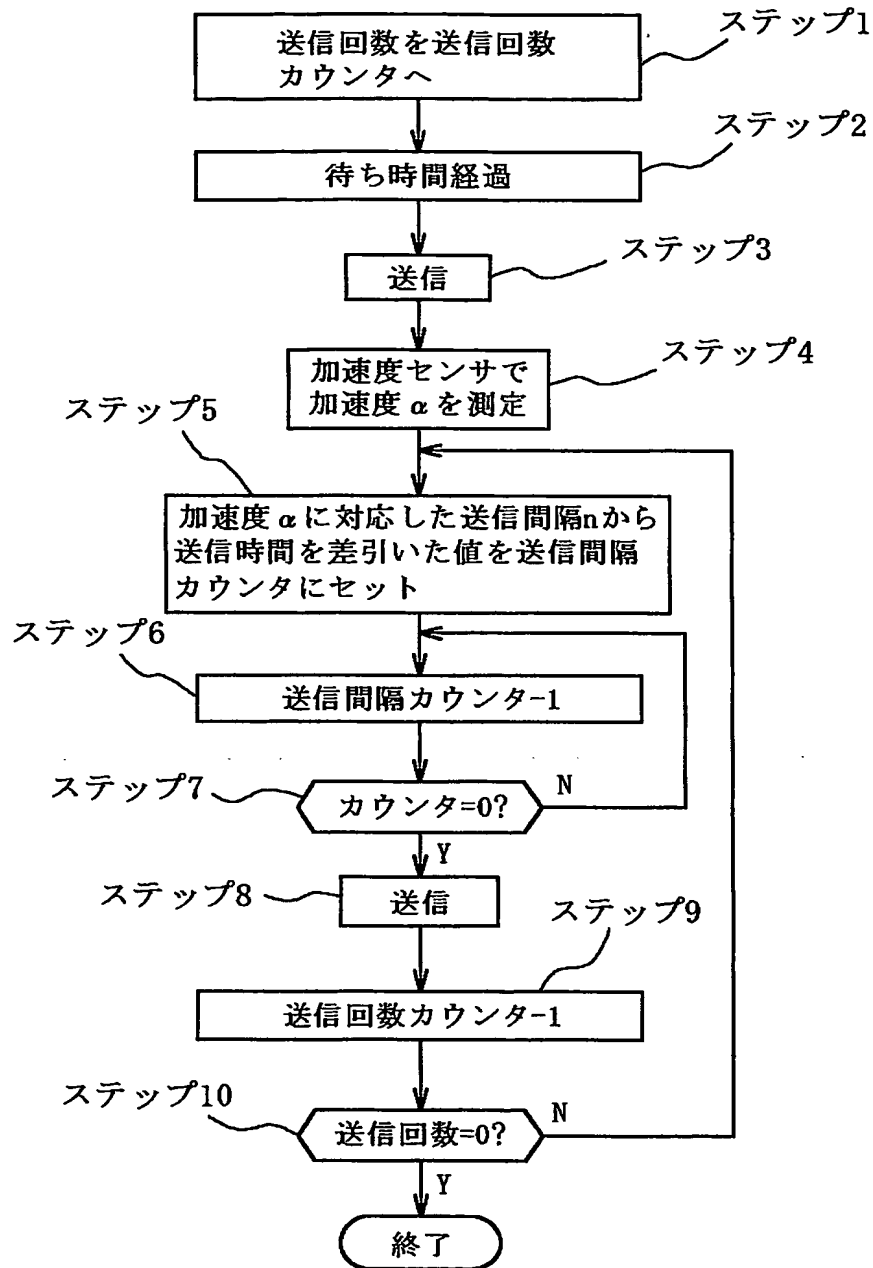
【図 1】



【図 2】

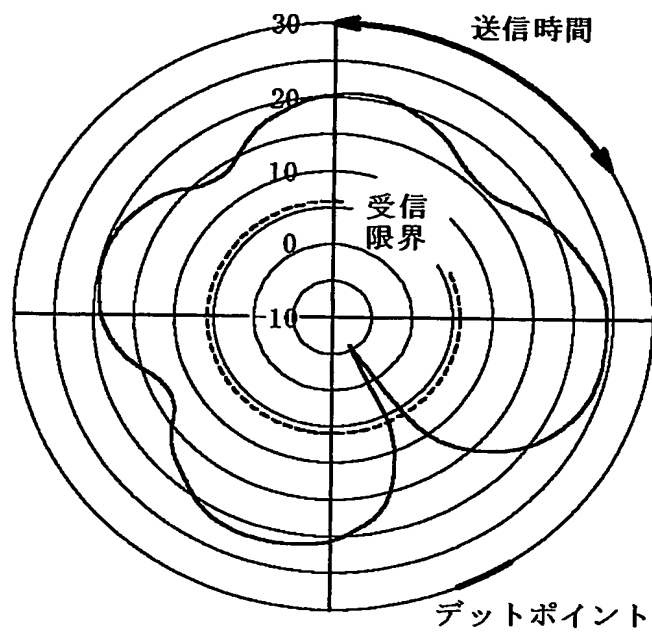


【図3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デッドポイントが存在するような状況でも、送受信の確率を高めてシステムの安定的な機能を発揮することができる車輪状態監視システムを提供する。

【解決手段】 回転する車輪に各別に装着され、車輪の状態を送信する送信機 1 と、車体側に装着され、送信機から送信される車輪の状態を受信する受信機 1 1 と、を備えた車輪状態監視システムにおいて、車輪の回転速度を検出し、検出した車輪の回転速度に応じた間隔で、送信機 1 から受信機 1 1 へ車輪の状態を示すデータを送信する。

【選択図】 図 1

特願 2002-254478

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**